LE POINT EN RECHERCHE

Octobre 2002 Série technique 02-133

VENTILATION SOUS PRESSION POSITIVE POUR LES IMMEUBLES EN HAUTEUR

Introduction

La ventilation sous pression positive (VPP) est un système de contrôle de la fumée utilisé par les services d'incendie pendant et après un incendie. On recourt à ce système pour ouvrir un passage vers l'incendie, dégager les sorties pour faciliter l'évacuation et faire sortir la fumée de l'immeuble une fois l'incendie éteint. Un système de VPP consiste en un ventilateur portable à moteur haute vitesse qui fait circuler l'air et crée un différentiel de pression dans les lieux où il faut dissiper la fumée ou en minimiser la propagation. Dans les tours d'habitation, ce type de système peut également servir à pressuriser les cages d'escaliers et les corridors.

Même si les systèmes de VPP ont souvent été mis à l'essai dans des structures résidentielles et commerciales de faible hauteur, plus particulièrement aux États-Unis, leur capacité à dissiper et à évacuer la fumée dans les tours d'habitation n'a pas encore été évaluée. En conséquence, la Société canadienne d'hypothèques et de logement, le Service des incendies d'Ottawa, Tempest Technology Corporation, Co-operators Insurance et le Conseil national de recherches ont entrepris un projet conjoint de recherche portant sur l'utilisation des systèmes VPP pour dissiper la fumée d'incendie dans les immeubles en hauteur.

L'objectif de la recherche était de déterminer l'efficacité des systèmes de VPP lors d'interventions spécifiques, tant pour les mesures de lutte contre l'incendie que pour les mesures de récupération après incendie. Le rendement par temps froid a aussi été évalué, puisque la capacité des systèmes de VPP à bien évacuer la fumée lorsque le différentiel de pression est très élevé n'a pas été étudiée.

Programme de recherche

Les essais ont été effectués au centre d'essai de réaction au feu de 10 étages du Conseil national de recherches, située près d'Almonte, en Ontario.

Le centre a été aménagé de manière à reproduire les corridors, appartements et cages d'escaliers d'une tour d'habitation. Il contenait tous les puits et autres caractéristiques permettant de simuler les mouvements d'air et de fumée au cœur d'un immeuble conventionnel de plusieurs étages. Les chercheurs ont pratiqué diverses ouvertures dans les murs extérieurs et les parois des puits verticaux, et ainsi formé des points d'échappement comparables à ceux des immeubles conventionnels. La Société canadienne d'hypothèques et de logement a effectué un test d'étanchéité des portes de la cage d'escalier afin de connaître les caractéristiques des fuites d'air, pour pouvoir les transposer ensuite aux tours d'habitation.

Divers ventilateurs de systèmes de VPP vendus sur le marché ont été employés lors des essais. Leurs caractéristiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

62638

Tableau 1 : Caractéristiques des ventilateurs de VPP

Ventilateur	Poids (kg)	Alimentation	Diamètre du ventilateur (mm)	Débit nominal maximal (m3/s)
1	38,6	essence	600	8,0
2	40,4	électricité	600	6,1
3	34,9	essence	530	8,9
4	13,6	hydraulique	530	6,6

Lors des essais, ces ventilateurs ont été installés dans le cadre de la porte extérieure, au pied de la cage d'escalier, de sorte que l'air extérieur soit projeté dans la cage. Une série d'essais – incendie alimenté par des brûleurs au propane, meubles incendiés (sofa et lit), contenant aspergé d'heptane – ont été menés afin d'évaluer la capacités de dissipation de la fumée du système (tant dans la cage d'escalier que dans les corridors adjacents) pour divers types d'incendie et dans diverses conditions de ventilation.

Procédure d'essai

Les chercheurs ont effectué une série d'essais préliminaires avec le ventilateur à essence de 24 po et le ventilateur électrique de 24 po afin de déterminer la quantité d'air que chacun pouvait souffler par la porte extérieure de la cage d'escalier ouverte dans des conditions normales. La distance entre la porte et le ventilateur ainsi que l'angle d'inclinaison du ventilateur ont été modifiés pour permettre aux chercheurs d'évaluer l'incidence de ces paramètres sur les quantités d'air soufflées dans la porte. Les deux ventilateurs ont soufflé sensiblement la même quantité d'air dans la porte extérieure du centre. Toutefois, les caractéristiques de circulation d'air les plus stables (circulation moyenne de 4,1 à 4,8 m^3/s) ont été enregistrées lorsque les ventilateurs étaient placés à 1,8 m de la porte. Cette distance a été retenue pour tous les essais de ventilation. Selon les données recueillies, un ventilateur incliné de 50 et 120 (par rapport à l'horizontale) produit la circulation d'air la plus stable.

Lors de la deuxième série d'essais préliminaires, les chercheurs ont utilisé des brûleurs au propane pour créer dans la cage d'escalier, avant la ventilation, des températures et des concentrations de CO_2 reproductibles. De cette façon, l'incidence de divers paramètres de ventilation (emplacement et diamètre du ventilateur, points d'échappement divers entre les corridors et la cage d'escalier, ouverture des portes de la cage d'escalier, etc.) sur les mouvements et les concentrations de fumée a pu être évaluée. Vingt-deux essais ont été effectués avec le brûleur au propane. Ils ont permis de définir les conditions d'incendie initiales à reproduire pour étudier l'incidence de divers paramètres sur l'efficacité du système de VPP.

Une fois les données préliminaires recueillies, les chercheurs ont mené des essais en vue de déterminer l'efficacité du système de VPP pour dissiper la fumée produite par les incendies prenant naissance dans les meubles (sofa et lit) et les incendies allumés dans un contenant aspergé d'heptane. Dans le deuxième cas, on a étudié l'efficacité du système de VPP pour évacuer la fumée froide pouvant être produite lorsque des systèmes de gicleurs sont activés.

Trois séquences d'allumage et de ventilation ont été utilisées dans le cadre des essais avec les trois foyers d'incendie (sofa, lit et contenant aspergé d'heptane). Le sofa en feu se trouvait au 2e étage, tandis que le lit et le contenant aspergé d'heptane étaient au 7e . Les essais d'incendie pour le sofa et le lit ont été menés en hiver et en été afin d'évaluer l'incidence de l'appel d'air sur la capacité du système de VPP.

Sur les étages, chaque incendie a été allumé dans un compartiment reproduisant un appartement. Trois séquences ont ensuite simulé a) l'ouverture de la porte de l'appartement donnant sur le corridor, b) l'ouverture de la porte de la cage d'escalier donnant sur le corridor et c) les activités des pompiers et les options de ventilation dans la cage d'escalier.

Mesures d'essai

Pour chaque essai, les chercheurs ont recueillie les catégories de données suivantes :

1. les concentrations de CO_2 et de CO dans la cage d'escalier aux 2e, 6e, 8e et 10e étages ;
2. l'obscurcissement par la fumée ;
3. les différences de pression entre la cage d'escalier et les corridors des 2e, 4e, 6e, 8e et 10e étages ;
4. les différences de pression entre la cage d'escalier et l'extérieur du bâtiment aux 2e, 4e, 6e, 8e et 10e étages ;
5. les températures de la cage d'escalier du 1er au 10e étage ;
6. les températures sur l'étage de l'incendie, y compris dans le compartiment d'incendie et dans le cadre de la porte de la cage d'escalier ;
7. les températures dans le corridor nord à l'étage de l'incendie.

Des données similaires ont été recueillies lors des essais avec le lit et le contenant aspergé d'heptane. Toutefois, pour ces incendies, les données suivantes étaient incluses :

8. les températures dans la porte de la cage d'escalier à l'étage de l'incendie ;
9. les températures dans le corridor nord à l'étage de l'incendie ;
10. les températures dans le compartiment d'incendie.

Résultats

Voici certains des principaux résultats des essais de ventilation avec les trois foyers d'incendie.

1. Le système de VPP s'est révélé efficace pour évacuer la fumée de la cage d'escalier. Dans le cas des incendies allumés dans le sofa au 2e étage, les temps nécessaires pour dissiper la fumée à des niveaux acceptables étaient comparables à ceux enregistrés lors des essais avec le brûleur au propane, soit de 2 à 3 minutes. Pour les feux allumés dans le lit et le contenant aspergé d'heptane au 7e étage, les temps étaient généralement inférieurs à 2 minutes.
2. Lors des essais menés l'hiver, les temps de dégagement étaient comparables ou inférieurs à ceux enregistrés lors des essais menés l'été. Il y avait également davantage de fumée dans la cage d'escalier en hiver, ce qui n'a cependant eu aucune incidence sur les temps nécessaires au dégagement.
3. Lorsque la porte de la cage d'escalier d'un étage supérieur à l'étage de l'incendie était ouverte, la fumée revenait dans l'édifice.
4. Le temps de dégagement de la cage d'escalier était supérieur lorsque la cage d'escalier et le corridor à l'étage de l'incendie étaient ventilés simultanément. Cependant, la quantité de fumée s'échappant dans la cage d'escalier pendant la ventilation était réduite au minimum lorsque le corridor était lui aussi ventilé.
5. La ventilation de la cage d'escalier a fait augmenter temporairement la quantité de fumée au 10e étage car elle y était poussée plus rapidement que si il n'y avait pas eu de ventilation.
6. Dans le cas des incendies aux étages inférieurs, la quantité de fumée au 10e étage pouvait dépasser les limites tolérables pendant la ventilation. Cependant, la ventilation est plus efficace avec un système de VPP, de sorte qu'en cas d'incendie réel, l'exposition à la fumée serait moindre qu'avec une ventilation naturelle.
7. Dans le cas des incendies au 7e étage, la fumée s'accumulait au 10e étage avant même le début de la ventilation. Pendant la ventilation, les niveaux de concentration de fumée ont d'abord augmenté, mais le résultat principal a été l'évacuation de la fumée.

8. L'utilisation du système de VPP lorsque le corridor était ventilé pouvait abaisser les températures dans le corridor à l'étage de l'incendie. Cependant, le refroidissement était plus rapide lorsque seul le corridor était ventilé (aucune ventilation dans la cage d'escalier). Le corridor pouvait aussi être refroidi, mais dans une moindre mesure, lorsque la cage d'escalier était également ventilée.

9. Pour les incendies allumés dans le lit, le système de VPP a accéléré la combustion en nourrissant le feu en oxygène. Il faut tenir compte du fait que le système de VPP risque d'aviver le feu s'il est employé comme mesure de lutte contre l'incendie.

La recherche a démontré qu'on peut recourir à la VPP pour améliorer l'accès à un immeuble et les conditions à l'étage de l'incendie pendant la lutte contre celui-ci. Cependant, le système de VPP peut nourrir le feu en oxygène et risquer ainsi d'aviver le feu. Il faut donc être prudent lorsqu'on décide d'utiliser un système de VPP pour lutter contre un incendie. On doit protéger les appartements adjacents et les ouvertures en y amenant des tuyaux d'incendie.

récupération après incendie. Cependant, la fumée était parfois poussée dans des lieux contigus par des ouvertures intentionnelles ou non intentionnelles.

Enfin, on a noté que les portes de la cage d'escalier des étages au-dessus de l'étage de l'incendie doivent être fermées avant le début de la ventilation, car la fumée peut s'immiscer dans ces ouvertures et se diriger dans d'autres secteurs de l'immeuble.

Conséquences pour l'industrie de l'habitation

Les systèmes de VPP améliorent considérablement le contrôle de la fumée dans les tours d'habitation. L'inhalation de fumée étant la principale cause de décès dans les incendies de tours d'habitation, les systèmes de VPP pourraient améliorer la sécurité des occupants lors d'un incendie, tout en améliorant l'accès des pompiers au feu.

Directeur de projet : Duncan Hill

Rapport de recherche : *Ventilation sous pression positive pour les immeubles en hauteur, 2002*

Consultants en recherche : G.D. Lougheed et D.W. Carpenter
Programme de gestion des risques d'incendie
Institut de recherche en construction
Conseil national de recherches

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170